

**Estimativa do potencial natural de erosão do solo para o Brasil em escala exploratória****Rafael Mingoti<sup>1</sup>, Claudio A. Spadotto<sup>2</sup>, Giovanna Naves Beraldo<sup>3</sup>, Ana Carolina Keiko Kayano<sup>4</sup>**<sup>1</sup> Engenheiro Agrônomo, Dr. Em Ciências, Analista da Embrapa Territorial, (19)3211-6200, rafael.mingoti@embrapa.br<sup>2</sup> Engenheiro Agrônomo, Ph.D. em Ciência de Solo e Água, pesquisador da Embrapa, (61) 3448-4433, claudio.spadotto@embrapa.br<sup>3</sup> Geógrafa, Mestranda em Geografia, Unicamp, (19) 3521-4653, giovanna.n.beraldo@gmail.com<sup>4</sup> Geógrafa, Mestranda em Geociências, Unicamp, (19) 3521-4653, ack.kayano@gmail.com

Apresentado no  
XLVIII Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola - CONBEA 2019  
17 a 19 de setembro de 2019 - Campinas - SP, Brasil

**RESUMO:**

A atividade agropecuária se for conduzida sem as práticas de conservação do solo adequadas pode gerar grande perda de solo e de nutrientes de extensas áreas. Para se evitar esses processos pode-se, além da adoção de práticas conservacionistas, realizar a ordenação do uso da terra considerando o potencial natural de erosão. Com isso, objetivou-se estimar, em escala exploratória, a erosão potencial natural do solo para o território continental do Brasil. A estimativa foi realizada pela metodologia da RUSLE, obtendo valores de suscetibilidade do solo à erosão em revisão bibliográfica, calculando a erosividade da chuva utilizando dados espacializados de chuva mensal e estimando o fator LS utilizando o modelo digital de elevação SRTM com resolução espacial de 3 arco-segundos e considerando comprimento de rampa único em função da declividade do terreno. Os estados com maior média de potencial natural de erosão do solo são: Rio de Janeiro, Santa Catarina, Roraima, Espírito Santo e Minas Gerais. Em regiões com grande potencial natural de erosão, as atividades agrícolas, pecuárias e florestais devem adotar as práticas conservacionistas com maior atenção do que nas outras regiões de modo a se evitar a formação de grandes processos erosivos.

**PALAVRAS-CHAVE:** gestão territorial; sistema de informação geográfica; práticas conservacionistas

**Estimation of natural potential soil erosion for Brazil on a small scale****ABSTRACT:**

The agricultural activity if conducted without the appropriate soil conservation practices can cause great loss of soil and nutrients in large areas. In order to avoid soil erosion processes, besides the adoption of conservation practices, it is possible to carry out the land use planning considering the natural erosion potential. The objective of this study was to estimate, on a small scale, the natural potential soil erosion for the continental territory of Brazil. The estimation was performed using RUSLE equation, obtaining values of soil susceptibility to erosion in a bibliographic review, calculating rainfall erosivity using monthly rainfall data, estimating the LS factor using the SRTM digital elevation model with spatial resolution of 3 arc-seconds and considering single ramp length as a function of slope of the terrain. The states with the highest average natural potential of soil erosion are: Rio de Janeiro, Santa Catarina, Roraima, Espírito Santo and Minas Gerais. In regions with great natural erosion potential, agricultural, livestock

and forestry activities should adopt conservation practices with greater attention than in other regions in order to avoid the formation of large erosion processes.

**KEYWORDS:** territorial management; geographical information system; conservation practices

**INTRODUÇÃO:** A atividade agropecuária se for conduzida sem as práticas de conservação do solo adequadas pode causar grande perda de solo e de nutrientes de extensas áreas, causando além da degradação ambiental, a diminuição da produtividade das culturas. Para se evitar os processos erosivos é necessário, além da adoção de práticas conservacionistas, a ordenação do uso da terra com culturas adequadas à sua aptidão, o que pode ser feito, tendo como base o potencial natural de erosão. A estimativa desse potencial natural de erosão em grandes áreas pode ser realizada, quase que exclusivamente, em escalas pequenas (de pouco detalhe) devido à ausência de informações detalhadas o suficiente para escalas maiores. No entanto, poucos são os trabalhos realizados em grandes áreas do território brasileiro (Mingoti, 2009), dessa forma, várias regiões não possuem informação alguma sobre o potencial de erosão, mesmo em pequena escala e, com isso, não podem utilizar essa informação para o correto ordenamento territorial. Dessa forma, o objetivo desse trabalho é de estimar, em escala exploratória, a erosão potencial natural do solo para o território continental do Brasil.

**MATERIAL E MÉTODOS:** A estimativa do potencial de perda de solo foi realizada por meio da metodologia da RUSLE (*Revised Universal Soil Loss Equation* - RENARD et al., 1997). A estimativa foi realizada para todo o território continental do Brasil, seguindo os limites nacionais das malhas municipais do IBGE de 2016 (IBGE, 2016). Foi utilizada a ferramenta de Sistema de Informações Geográficas (SIG) ArcGIS 10.3, do *Environmental Systems Research Institute* (ESRI). A informação de suscetibilidade natural do solo à erosão (fator K), apenas para a camada superficial do solo, foram obtidas de Bertoni e Lombardi Neto (1990), Bloise et al. (2001), Silva e Alvares (2007), Gomes (2012), Gurgel et al. (2011), Mannigel et al. (2002), Moretti (2001), Silva et al. (2009) e USDA (1978). A estimativa de erosividade da chuva e enxurrada a ela associada (fator R) foi obtida por meio da metodologia de Lombardi Neto e Moldenhauer (1992) utilizando dados espacializados de chuva mensal (média histórica) (ALVARES et al., 2013). A estimativa do fator LS, associação do comprimento da rampa e percentagem do declive, foi elaborada de acordo com Renard et al. (1997) sendo que: para o cálculo da declividade do terreno foi realizada pela ferramenta SIG citada e pelo modelo digital de elevação (DEM) do projeto *Shuttle Radar Topographic Mission*, SRTM, disponibilizados pelo *United States Geological Survey* (USGS), em seu sítio na internet, em formato raster com resolução espacial de 3 arco-segundos (aproximadamente 90 m); e o comprimento de rampa foi considerado único em função da declividade do terreno. Para isso, foi adaptada a recomendação de espaçamentos horizontais de terraços de Bertoni e Lombardi Neto (1990). Os valores de comprimento de rampa utilizados foram de: 54,75m para locais com declividades menores do que 1%; 40,95m para declividades de 1% a 3%; 30,60m para declividades de 3% a 5%; e de 25,8m para declividades maiores ou iguais a 5%. De modo a se obter o potencial de erosão, considerou-se que o solo estivesse descoberto, com isso, foi estabelecido o valor de 1,0 para os fatores de cobertura e manejo do solo (fator C) e práticas conservacionistas de suporte (fator P). Todos os dados de entrada foram convertidos para formato raster, com resolução espacial de 90 m, que é a resolução espacial fornecida pelo DEM, no sistema de referência SIRGAS 2000 e no sistema de projeção Policônica.

**RESULTADOS E DISCUSSÃO:** Considerando o valor médio para a área de cada Estado, verifica-se a seguinte ordem decrescente para:

Suscetibilidade natural do solo à erosão (fator K), da camada superficial: Mato Grosso do Sul, Ceará, Sergipe, Rio Grande do Norte, Mato Grosso, Piauí, Bahia, Tocantins, Pernambuco, Roraima, Alagoas, Rondônia, Maranhão, Paraíba, Rio Grande do Sul, Acre, Pará, Santa Catarina, Amazonas, Minas Gerais, Rio de Janeiro, Paraná, Goiás, Espírito Santo, São Paulo, Amapá e Distrito Federal.

Erosividade da chuva e enxurrada a ela associada (fator R): Roraima, Maranhão, Amapá, Distrito Federal, Paraná, Rondônia, Amazonas, São Paulo, Pernambuco, Goiás, Mato Grosso do Sul, Tocantins, Mato Grosso, Pará, Acre, Rio de Janeiro, Minas Gerais, Piauí, Sergipe, Santa Catarina, Espírito Santo, Ceará, Alagoas, Rio Grande do Sul, Rio Grande do Norte, Paraíba e Bahia.

Associação do comprimento da rampa e percentagem do declive (fator LS): Rio de Janeiro, Espírito Santo, Santa Catarina, Minas Gerais, Paraná, São Paulo, Alagoas, Rio Grande do Sul, Roraima, Paraíba, Bahia, Amapá, Pará, Pernambuco, Ceará, Goiás, Distrito Federal, Sergipe, Maranhão, Rio Grande do Norte, Piauí, Tocantins, Rondônia, Acre, Mato Grosso, Amazonas e Mato Grosso do Sul.

Potencial natural de erosão: Rio de Janeiro, Santa Catarina, Roraima, Espírito Santo e Minas Gerais, Paraná, Pará, Amapá, Rio Grande do Sul, São Paulo, Goiás, Alagoas, Ceará, Rondônia, Mato Grosso, Paraíba, Tocantins, Maranhão, Pernambuco, Bahia, Piauí, Sergipe, Acre, Rio Grande do Norte, Distrito Federal, Mato Grosso do Sul e Amazonas.

A distribuição do potencial de perda de solo está apresentada na Figura 1.



FIGURA 1. Distribuição do potencial natural de erosão estimada.

Verifica-se que as áreas com os maiores valores de potencial natural de erosão do solo estão localizadas na região norte dos estados de Roraima, Pará e Amapá, na região leste de Minas Gerais, Paraná e Santa Catarina e na região Oeste do Rio de Janeiro e do Espírito Santo.

## CONCLUSÕES:

A identificação de locais com maior potencial natural de erosão do solo, realizado em escala exploratória, pode subsidiar políticas públicas de conservação do solo, definição de aptidão agrícola e, pode ainda, ser utilizada no direcionamento de estratégias de transferência de tecnologia de técnicas de cultivo conservacionistas. As áreas com maior potencial natural de erosão do solo estão localizadas na região norte dos estados de Roraima, Pará e Amapá, na região leste de Minas Gerais, Paraná e Santa Catarina e na região Oeste do Rio de Janeiro e do Espírito Santo.

Em regiões com grande potencial natural de erosão, as atividades agrícolas, pecuárias e florestais devem adotar as práticas conservacionistas com maior atenção do que nas outras regiões de modo a se evitar a formação de grandes processos erosivos.

## REFERÊNCIAS:

- ALVARES, C.A.; STAPE, J.L.; SENTELHAS, P.C.; MORAES, G.; LEONARDO, J.; SPAROVEK, G. Köppen's climate classification map for Brazil. *Meteorologische Zeitschrift*, v. 22, n. 6, p. 711-728, 2013.
- BERTONI, J.; LOMBARDI NETO, F. **Conservação do solo**. São Paulo: Ícone, 1990.
- BLOISE, G.D.L.F.; CARVALHO JÚNIOR, O.A.D.; REATTO, A.; GUIMARÃES, R.F.; MARTINS, E.D.S.; CARVALHO, A.P.F.D. Avaliação da suscetibilidade natural à erosão dos solos da Bacia do Olaria-DF. *Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento–Embrapa Cerrados*, 2001.
- GOMES, L.L. **Avaliação espacial da perda de solo por erosão pela equação universal de perda do solo (EUPS)–pilha de estéril sul–Carajás/PA**. Dissertação Mestrado. Universidade Federal de Ouro Preto. 2012.
- GURGEL, R.S.; CARVALHO JÚNIOR, O.A.; GOMES, R.A.T.; GUIMARÃES, R.F.; CÂMARA, J.F.A.; SOBRINHO, D.A.; MARTINS, E.S.; BRAGA, A.R.S. Identificação das áreas vulneráveis à erosão a partir do emprego da EUPS–Equação Universal de Perdas de Solos no município de Riachão das Neves–BA. *Geografia Ensino & Pesquisa*, v. 15, n. 3, p. 93-112, 2011.
- IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Mapas: bases e referenciais, bases cartográficas, malhas digitais: 2016**. Disponível em: <<http://mapas.ibge.gov.br/bases-e-referenciais/bases-cartograficas/malhas-digitais.html>>.
- LOMBARDI NETO, F.; MOLDENHAUER, W.C. Erosividade da chuva: sua distribuição e relação com perdas de solo em Campinas, SP. *Bragantia*, v. 51, n. 2, p. 189-196, 1992.
- MANNIGEL, A.R., PASSOS, M., MORETI, D., MEDEIROS, L.R. Fator erodibilidade e tolerância de perda dos solos do Estado de São Paulo. *Acta Scientiarum. Agronomy*, v. 24, p. 1335-1340, 2002.
- MINGOTI, R. **Produção de sedimentos em microbacias hidrográficas em função do relevo e da cobertura florestal**. Piracicaba, 2009. 101p. Dissertação (Mestrado) - - Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz” - Universidade de São Paulo.
- MORETTI, L.R. **Avaliação da erosão superficial em pequenas bacias hidrográficas rurais**. São Paulo, 2001. 128 p. Tese (Doutorado em Engenharia) – Escola Politécnica, Universidade de São Paulo.
- RENARD, K.G.; MEYER, L.D.; FORSTER, G.R.; Introduction and history. In: RENARD, K.G.; FORSTER, G.R.; WEESIES, G.A; McCOOL, D.K.; YODER, D.C. (Coord.). **Predicting soil erosion by water: a guide to conservation, planning with the revised universal soil loss equation (RUSLE)**. Washington: USDA, ARS, 1997. p. 2 – 18, (Agriculture Handbook, 703).
- SILVA, A.M.; ALVARES, C.A. Levantamento de informações e estruturação de um banco dados sobre a erodibilidade de classes de solos no estado de São Paulo. *Geociências (São Paulo)*, v. 24, n. 1, p. 33-41, 2007.
- SILVA, A.M.; SILVA, M.L.N.; CURI, N.; AVANZI, J.C.; FERREIRA, M. M. Erosividade da chuva e erodibilidade de Cambissolo e Latossolo na região de Lavras, sul de Minas Gerais. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, v. 33, n. 6, 2009.
- United States Department of Agriculture (USDA) **Agriculture Handbook 537**. Predicting rainfall erosion losses-a guide to conservation planning. Predicting rainfall erosion losses-a guide to conservation planning., 1978.